

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yasuji SAKAKIBARA

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: CONTROL SYSTEM OF MACHINE TOOL



REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

JAPAN

2001-033497


February 9, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-033497

出 願 人

Applicant(s):

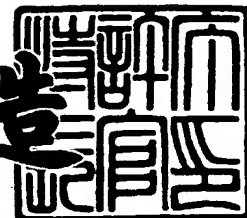
豊田工機株式会社



2001年12月14日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3106405

【書類名】 特許願

【整理番号】 111772

【提出日】 平成13年 2月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G05B 19/18  
B23Q 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

【氏名】 榊原 やすじ

【特許出願人】

【識別番号】 000003470

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095795

【住所又は居所】 名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル3階

【弁理士】

【氏名又は名称】 田下 明人

【選任した代理人】

【識別番号】 100098567

【住所又は居所】 名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル3階

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 壯祐

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003632

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9205099

【包括委任状番号】 9114445

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 工作機械の制御システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 工作物の加工を行うための複数の制御軸を有する工作機械と、動作プログラムに従って前記工作機械の各制御軸の数値制御を行う数値制御装置と、

動作プログラムに従って前記工作機械の制御を行うプログラマブルコントローラと、

前記工作機械によって加工中の工作物の状態を測定する測定装置と、

前記数値制御装置の制御内容と前記プログラマブルコントローラの制御内容と前記測定装置の測定内容とから選択された少なくとも 1 つの前記内容を表示する表示装置とを備えたことを特徴とする工作機械の制御システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の工作機械の制御システムにおいて、

一定時間毎に前記各装置から前記内容を同時にサンプリングし、そのサンプリングした前記内容を前記表示装置に表示させるサンプリング表示手段を備えたことを特徴とする工作機械の制御システム。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の工作機械の制御システムにおいて、

前記数値制御装置の前記動作プログラムに基づくタイミングで前記各装置から前記内容を同時にサンプリングし、そのサンプリングした前記内容を前記表示装置に表示させるサンプリング表示手段を備えたことを特徴とする工作機械の制御システム。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の工作機械の制御システムにおいて、

前記工作機械の動作状態に基づくタイミングで前記各装置から前記内容を同時にサンプリングし、そのサンプリングした前記内容を前記表示装置に表示させるサンプリング表示手段を備えたことを特徴とする工作機械の制御システム。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の工作機械の制御システムにおいて、

前記プログラマブルコントローラは、前記工作機械の動作状態を検出する検出手段を有し、その検出手段の検出結果に基づいて前記工作機械の動作状態を判定し、

前記サンプリング表示手段は、前記プログラマブルコントローラの判定した前記工作機械の動作状態に基づいて、前記各装置から前記内容をサンプリングするタイミングを設定することを特徴とする工作機械の制御システム。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の工作機械の制御システムにおいて、

前記表示装置に表示させる前記内容を選択指示するための入力装置を備えたことを特徴とする工作機械の制御システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、工作機械の制御システムに係り、詳しくは、数値制御装置およびプログラマブルコントローラを備えた工作機械の制御システムに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、研削盤などの各種工作機械を数値制御装置（CNC：Computerized Numerical Control）およびプログラマブルコントローラ（PLC：Programmable Logic Controller）を用いて制御する技術が広く利用されている。

そして、工作機械によって加工中の工作物の寸法（例えば、円筒研削盤の場合は工作物の径）を測定する定寸装置を備え、その定寸装置の測定結果に基づいて数値制御装置が工作機械を制御する技術も広く利用されている。

このような数値制御装置は表示装置を備え、その表示装置に工作機械の各制御軸の情報のみを表示させるようになっている。また、プログラマブルコントローラも表示装置を備え、その表示装置に入出力情報のみを表示させるようになっている。そして、定寸装置も表示装置を備え、その表示装置に測定結果のみを表示させるようになっている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来の数値制御装置、プログラマブルコントローラ、定寸装置

はそれぞれ表示装置を備え、各々の表示装置に自身の情報のみを表示させるようになっている。そのため、工作機械の制御システムのオペレータは、数値制御装置、プログラマブルコントローラ、定寸装置のそれぞれの表示装置を見比べながら作業を進める必要がある。

従って、工作機械の故障や工作物の加工不良などの何らかのトラブルが発生した場合、オペレータは複数の表示装置を見比べながらトラブルの原因究明作業を進めなければならない。また、工作機械の効率的な加工手順を検討する場合も、オペレータは複数の表示装置を見比べながらその検討作業を行わなければならない。

このように、数値制御装置、プログラマブルコントローラ、定寸装置のそれぞれの表示装置をオペレータが見比べながら作業を進めるとなると、作業性が悪化するという問題があった。

本発明は上記問題を解決するためになされたものであって、その目的は、作業性を向上させることが可能な工作機械の制御システムを提供することにある。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【課題を解決するための手段・作用および発明の効果】

係る目的を達成するためになされた請求項 1 に記載の発明は、工作物の加工を行うための複数の制御軸を有する工作機械と、動作プログラムに従って前記工作機械の各制御軸の数値制御を行う数値制御装置と、動作プログラムに従って前記工作機械の制御を行うプログラマブルコントローラと、前記工作機械によって加工中の工作物の状態を測定する測定装置と、前記数値制御装置の制御内容と前記プログラマブルコントローラの制御内容と前記測定装置の測定内容とから選択された少なくとも 1 つの前記内容を表示する表示装置とを備えた工作機械の制御システムをその要旨とする。

#### 【 0 0 0 5 】

従って、請求項 1 に記載の発明によれば、工作機械の故障や工作物の加工不良などの何らかのトラブルが発生した場合、制御システムのオペレータは 1 つの表示装置にまとめて表示された前記内容を同時に見ながらトラブルの原因究明作業を進めることが可能になる。また、工作機械の効率的な加工手順を検討する場合

も、オペレータは1つの表示装置にまとめて表示された前記内容を同時に見ながらその検討作業を行うことが可能になる。その結果、制御システムのオペレータの作業性を向上させることができる。

#### 【0006】

ところで、請求項2に記載の発明のように、請求項1に記載の工作機械の制御システムにおいて、一定時間毎に前記各装置から前記内容を同時にサンプリングし、そのサンプリングした前記内容を前記表示装置に表示させるサンプリング表示手段を備えるようにしてもよい。

また、請求項3に記載の発明のように、請求項1に記載の工作機械の制御システムにおいて、前記数値制御装置の前記動作プログラムに基づくタイミングで前記各装置から前記内容を同時にサンプリングし、そのサンプリングした前記内容を前記表示装置に表示させるサンプリング表示手段を備えるようにしてもよい。

また、請求項4に記載の発明のように、請求項1に記載の工作機械の制御システムにおいて、前記工作機械の動作状態に基づくタイミングで前記各装置から前記内容を同時にサンプリングし、そのサンプリングした前記内容を前記表示装置に表示させるサンプリング表示手段を備えるようにしてもよい。

#### 【0007】

次に、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の工作機械の制御システムにおいて、前記プログラマブルコントローラは、前記工作機械の動作状態を検出する検出手段を有し、その検出手段の検出結果に基づいて前記工作機械の動作状態を判定し、前記サンプリング表示手段は、前記プログラマブルコントローラの判定した前記工作機械の動作状態に基づいて、前記各装置から前記内容をサンプリングするタイミングを設定することをその要旨とする。

従って、請求項5に記載の発明によれば、プログラマブルコントローラにおける工作機械の動作状態の判定条件を設定変更することにより、前記各装置から前記内容をサンプリングするタイミングを任意に変更することができる。そして、プログラマブルコントローラにおける工作機械の動作状態の判定条件の設定変更は、制御システムのオペレータが簡単かつ容易に行うことができる。そのため、制御システムのオペレータが設定した任意のタイミングにより、前記各装置から



前記内容をサンプリングさせることが可能であり、請求項 1 に記載の発明の作用・効果をより高めることができる。

#### 【0008】

次に、請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の工作機械の制御システムにおいて、前記表示装置に表示させる前記内容を選択指示するための入力装置を備えたことをその要旨とする。

従って、請求項 6 に記載の発明によれば、制御システムのオペレータが入力装置を用いて選択指示した前記内容を表示装置に表示させることが可能になり、オペレータの作業性を向上させることができる。

#### 【0009】

尚、上述した〔特許請求の範囲〕および〔課題を解決するための手段および発明の効果〕に記載した構成要素と、後述する〔発明の実施の形態〕に記載した構成部材との対応関係は以下のようにになっている。

「制御軸」は、サーボモータ群 71 を構成する各サーボモータに該当する。

「測定装置」は、定寸装置 50 に該当する。

「数値制御装置の制御内容」は、図 2 に示す S 23 の処理で記録（記憶）した数値制御処理のデータ信号（数値制御データ）に該当する。

「プログラマブルコントローラの制御内容」は、図 4 に示す S 42 および S 44 の処理で記録（記憶）した PLC 制御処理のデータ信号（PLC 制御データ）に該当する。

「測定装置の測定内容」は、図 5 に示す S 55 および S 56 の処理で記録（記憶）した定寸制御処理の判定結果（定寸制御データ）に該当する。

「サンプリング表示手段」は、CNC 本体部 20 のサンプリング制御部 25 におけるサンプリング制御処理（S 61 ～ S 65）および表示制御部 21 における表示制御処理（S 71 ～ S 73）に該当する。

#### 【0010】

##### 〔発明の実施の形態〕

以下、本発明を具体化した一実施形態について図面を参照しながら説明する。

##### 〔実施形態の主要構成〕

図1は、本実施形態における工作機械の制御システムの主要構成を示すブロック回路図である。

本実施形態の制御システム10は、数値制御装置（CNC）の本体部20、CNCの入出力部30、サーボアンプ群40、定寸装置50、プログラマブルコントローラ（PLC）60、工作機械70、表示装置80、入力装置90などから構成されている。

#### 【0011】

CNC本体部20は、CPU、RAM、ROM（図示略）などを有する周知のマイクロコンピュータを含んで構成されており、CPUが起動すると、ROMに記録されているコンピュータプログラムをCPUにロードし、そのコンピュータプログラムに従い、コンピュータによる各種演算処理によって、以下の各機能ブロック（表示制御部21、数値制御（NC：Numerical Control）部22、定寸制御部23、PLC制御部24、サンプリング制御部25、サーボ制御部26）を実現するようにコンピュータシステムを機能させる。

そして、CNC本体部20は、入力装置90から入力されたオペレータの指示命令に従い、CNC入出力部30から入力された種々のデータ信号に基づいて、表示装置80を制御すると共に、定寸装置50、PLC60、工作機械70を制御するためのデータ信号を生成し、そのデータ信号をCNC入出力部30へ転送する。

CNC入出力部30は、サーボ用インタフェース（I/F）31、PLC用インタフェース32、定寸装置用A/Dコンバータ33などから構成されており、CNC本体部20と定寸装置50、PLC60、工作機械70との間のデータ信号のやりとりを仲介する。

#### 【0012】

工作機械70は、制御軸としての複数のサーボモータから成るサーボモータ群71と、複数の加工機（図示略）を動作させるための複数のアクチュエータから成るアクチュエータ群72と、それら加工機やサーボモータ群71などの工作機械70の動作状態を検出するための複数のスイッチから成るスイッチ群73とを備え、工作物（図示略）の加工を行う。

サーボアンプ群 4 0 を構成する各サーボアンプはそれぞれ、CNC 本体部 2 0 のサーボ制御部 2 6 から CNC 入出力部 3 0 のサーボ用インタフェース 3 1 を介して転送されてくるデータ信号を増幅して、サーボモータ群 7 1 を構成する各サーボモータへ転送し、各サーボモータを駆動制御する。また、各サーボアンプはそれぞれ、各サーボモータの動作状態を検出し、その検出結果のデータ信号をサーボ用インタフェース 3 1 を介してサーボ制御部 2 6 へ転送する。

#### 【 0 0 1 3 】

定寸装置 5 0 は、工作機械 7 0 によって加工中の工作物の寸法（例えば、工作機械 7 0 が円筒研削盤の場合は工作物の径など。また、工作機械 7 0 が平面研削盤の場合は工作物の厚さや幅など）を測定する定寸ヘッド 5 1 と、その定寸ヘッド 5 1 から出力される検出信号を増幅する定寸アンプ 5 2 とから構成されている。

定寸アンプ 5 2 から出力されたアナログ信号の検出信号は、CNC 入出力部 3 0 の A/D コンバータ 3 3 によってデジタル信号に A/D 変換され、そのデジタル信号の検出信号は CNC 本体部 2 0 の定寸制御部 2 3 へ転送される。

#### 【 0 0 1 4 】

PLC 6 0 は、CPU, RAM, ROM（図示略）および入出力（I/O）レジスタ 6 1 などを有する周知のマイクロコンピュータを含んで構成されている。

そして、PLC 6 0 は、CNC 本体部 2 0 の PLC 制御部 2 4 から CNC 入出力部 3 0 の PLC 用インタフェース 3 2 を介して転送されてくるデータ信号に基づいて、工作機械 7 0 のアクチュエータ群 7 2 を構成する各アクチュエータを制御するための駆動信号を生成し、その駆動信号を入出力レジスタ 6 1 を介してアクチュエータ群 7 2 の各アクチュエータへ転送し、各アクチュエータを駆動制御する。

また、PLC 6 0 は、工作機械 7 0 のスイッチ群 7 3 を構成する各スイッチの検出信号を入出力レジスタ 6 1 を介して入力し、その検出信号に基づいて工作機械 7 0 の動作状態を判定し、その判定結果のデータ信号を PLC 用インタフェース 3 2 を介して PLC 制御部 2 4 へ転送する。

さらに、PLC 6 0 は、工作機械 7 0 の動作状態が所定状態になった時点また

は一定時間毎にサンプリング指令信号を生成し、そのサンプリング指令信号をPLC用インタフェース32を介してPLC制御部24へ転送する。

#### 【0015】

表示装置80は、例えば、ディスプレイ、ランプ表示装置、音声再生装置などから構成され、後述するCNC本体部20の表示制御部21における表示制御処理の内容を表示することにより、その処理結果の内容を制御システム10のオペレータに通知する。

入力装置90は、例えば、キーボード、ポインティングデバイス、音声入力装置などから構成され、表示装置80に前記表示制御処理の内容を表示させるための表示指示命令が制御システム10のオペレータから入力されると、その表示指示命令をCNC本体部20の表示制御部21へ出力する。

#### 【0016】

##### 〔実施形態の動作〕

図2～図9は、CNC本体部20の各機能ブロック（数値制御部22、サーボ制御部26、PLC制御部24、定寸制御部23、サンプリング制御部25、表示制御部21）がそれぞれ実行する処理の流れを示すフローチャートである。

CNC本体部20を構成するCPU（図示略）は、CNC本体部20に内蔵されたROM（図示略）に記録されているコンピュータプログラムに従い、コンピュータによる各種演算処理によって、以下の各ステップの処理を実行する。

尚、前記コンピュータプログラムをコンピュータで読み取り可能な記録媒体（半導体メモリ（メモリスティックなど）、ハードディスク、フロッピーディスク、データカード（ICカード、磁気カードなど）、光ディスク（CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVDなど）、光磁気ディスク（MOなど）、相変化ディスク、磁気テープなど）を備えた外部記録装置（外部記憶装置）に記録しておき、当該コンピュータプログラムを必要に応じて外部記録装置からCNC本体部20のCPUにロードして起動することにより用いるようにしてもよい。

#### 【0017】

##### 〔数値制御処理〕

図2は、数値制御部22が実行する数値制御処理の流れを示すフローチャート

である。

まず、数値制御部 22 は、サーボアンプ群 40 を構成する各サーボアンプから CNC 入出力部 30 のサーボ用インタフェース 31 を介して転送されてくるデータ信号（工作機械 70 のサーボモータ群 71 を構成する各サーボモータの動作状態の検出結果）を入力する（ステップ（以下「S」と記載する）21）。

次に、数値制御部 22 は、S21 の処理で入力したデータ信号に基づく数値制御により、サーボモータ群 71 を構成する各サーボモータを駆動制御するためのデータ信号を生成する（S22）。

そして、数値制御部 22 は、S21 の処理で生成したデータ信号を記録（記憶）し（S23）、続いて S21 の処理へ戻り、以後は S21～S23 の処理を繰り返し実行する。

【0018】

〔サーボ制御処理〕

図 3 は、サーボ制御部 26 が実行するサーボ制御処理の流れを示すフローチャートである。

まず、サーボ制御部 26 は、数値制御部 22 が S23 の処理で記憶したデータ信号に基づいて、サーボモータ群 71 を構成する各サーボモータを位置制御するためのデータ信号を生成し（S31）、そのデータ信号を記録（記憶）する（S32）。

次に、サーボ制御部 26 は、S32 の処理で記憶したデータ信号に基づいて、各サーボモータを速度制御するためのデータ信号を生成し（S33）、そのデータ信号を記録（記憶）する（S34）。

続いて、サーボ制御部 26 は、S34 の処理で記憶したデータ信号に基づいて、各サーボモータを電流制御するためのデータ信号を生成し（S35）、そのデータ信号を記録（記憶）する（S36）。

そして、サーボ制御部 26 は、S36 の処理で記憶したデータ信号（各サーボモータを電流制御するためのデータ信号）を、CNC 入出力部 30 のサーボ用インタフェース 31 を介してサーボアンプ群 40 を構成する各サーボアンプへ出力し（電流指令出力。S37）、続いて S31 の処理へ戻り、以後は S31～S3

7 の処理を繰り返し実行する。

【0019】

〔PLC制御処理〕

図4は、PLC制御部24が実行するPLC制御処理の流れを示すフローチャートである。

まず、PLC制御部24は、PLC60からCNC入出力部30のPLC用インタフェース32を介して転送されてくるデータ信号（PLC60が各スイッチ群73を構成する各スイッチの検出信号に基づいて判定した工作機械70の動作状態の判定結果。外部情報）を入力し（S41）、そのデータ信号を記録（記憶）する（S42）。

次に、PLC制御部24は、CNC本体部20の内部で生成されたデータ信号（内部情報）を、CNC入出力部30のPLC用インタフェース32を介してPLC60へ出力し（S43）、そのデータ信号を記録（記憶）し（S44）、続いてS41の処理へ戻り、以後はS41～S44の処理を繰り返し実行する。

【0020】

〔定寸制御処理〕

図5は、定寸制御部23が実行する定寸制御処理の流れを示すフローチャートである。

まず、定寸制御部23は、定寸装置50からCNC入出力部30のA/Dコンバータ33を介して転送されてくる検出信号（定寸ヘッド51が測定した工作物の寸法のデジタル信号。定寸値）を入力し（S51）、その検出信号に基づいて工作物の寸法を演算して求め（S52）、その求めた寸法値を記録（記憶）する（S53）。

次に、定寸制御部23は、S53の処理で記憶した寸法値と予め設定されたしきい値との大小関係を判定し（S54）、その判定結果を記録（記憶）し（S55、S56）、続いてS51の処理へ戻り、以後はS51～S56の処理を繰り返し実行する。

【0021】

〔サンプリング制御処理〕

図 6 は、サンプリング制御部 2 5 が実行するサンプリング制御処理の流れを示すフローチャートである。

まず、サンプリング制御部 2 5 は、P L C 6 0 から C N C 入出力部 3 0 の P L C 用インタフェース 3 2 を介して転送されてくるサンプリング指令信号を入力する ( S 6 1 ) 。

そして、サンプリング制御部 2 5 は、サンプリング指令信号が転送されてきたならば ( S 6 2 : Y e s ) 、図 2 に示す S 2 3 の処理で記憶した数値制御処理のデータ信号 ( 数値制御データ ) を記録 ( 記憶 ) し ( S 6 3 ) 、図 4 に示す S 4 2 および S 4 4 の処理で記録 ( 記憶 ) した P L C 制御処理のデータ信号 ( P L C 制御データ ) を記録 ( 記憶 ) し ( S 6 4 ) 、図 5 に示す S 5 5 および S 5 6 の処理で記憶した定寸制御処理の判定結果 ( 定寸制御データ ) を記録 ( 記憶 ) し ( S 6 5 ) 、続いて S 6 1 の処理へ戻り、以後は S 6 1 ~ S 6 5 の処理を繰り返し実行する。

#### 【 0 0 2 2 】

##### 〔表示制御処理〕

図 7 は、表示制御部 2 1 が実行する表示制御処理の流れを示すフローチャートである。

まず、表示制御部 2 1 は、入力装置 9 0 から転送されてくる制御システム 1 0 のオペレータからの表示指示命令 ( 前記各制御処理のデータ信号を表示装置 8 0 に表示させるための指示命令 ) を入力する ( S 7 1 ) 。

そして、表示制御部 2 1 は、表示指示命令が転送されてきたならば ( S 7 2 : Y e s ) 、その表示指示命令の内容に従い、図 6 に示す S 6 3 , S 6 4 , S 6 5 の各処理で記憶した各制御データ ( 数値制御データ , P L C 制御データ , 定寸制御データ ) をまとめて表示装置 8 0 に表示させ ( S 7 3 ) 、続いて S 7 1 の処理へ戻り、以後は S 7 1 ~ S 7 3 の処理を繰り返し実行する。

#### 【 0 0 2 3 】

##### 〔実施形態の作用・効果〕

以上詳述したように、本実施形態によれば以下の作用・効果を得ることができる。

(1) 本実施形態では、各制御処理（数値制御処理、P L C 制御処理、定寸制御処理）の内容である各制御データ（数値制御データ、P L C 制御データ、定寸制御データ）をサンプリング制御処理により同時にサンプリングして記憶しておき、制御システム 1 0 のオペレータから入力装置 9 0 を介して表示指示命令があった場合には、表示制御処理により前記 3 つの制御データを 1 つの表示装置 8 0 にまとめて表示させている。

従って、工作機械 7 0 の故障や工作物の加工不良などの何らかのトラブルが発生した場合、制御システム 1 0 のオペレータは 1 つの表示装置 8 0 にまとめて表示された 3 つの制御データを同時に見ながらトラブルの原因究明作業を進めることが可能になる。また、工作機械 7 0 の効率的な加工手順を検討する場合も、オペレータは 1 つの表示装置 8 0 にまとめて表示された 3 つの制御データを同時に見ながらその検討作業を行うことが可能になる。

その結果、本実施形態によれば、制御システム 1 0 のオペレータの作業性を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 4 】

(2) 本実施形態では、P L C 6 0 の生成したサンプリング指令信号が C N C 本体部 2 0 に転送されてきた時点で、サンプリング制御処理において各制御データを同時にサンプリングしている。そして、P L C 6 0 がサンプリング指令信号を生成するタイミングは、工作機械 7 0 の動作状態が所定状態になった時点または一定時間毎に設定されている。

そのため、P L C 6 0 におけるサンプリング指令信号の生成条件を設定変更することにより、サンプリング制御処理において各制御データがサンプリングされるタイミングを任意に変更することができる。そして、P L C 6 0 におけるサンプリング指令信号の生成条件の設定変更は、制御システム 1 0 のオペレータが簡単かつ容易に行うことができる。

従って、本実施形態によれば、制御システム 1 0 のオペレータが設定した任意のタイミングにより、サンプリング制御処理において各制御データをサンプリングさせることが可能であり、前記作業性をより向上させることができる。

#### 【 0 0 2 5 】



## 【別の実施形態】

尚、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、以下のように具体化してもよく、その場合でも、上記実施形態と同等もしくはそれ以上の作用・効果を得ることができる。

〔1〕上記実施形態では、図7に示すS73の処理において、3つの制御データ（数値制御データ、PLC制御データ、定寸制御データ）をまとめて表示装置80に表示させている。しかし、表示装置80に表示させる制御データは、3つの制御データの中からオペレータが入力装置90を用いて選択指示した1つ又は2つの制御データとしてもよい。

## 【0026】

〔2〕上記実施形態では、PLC60がサンプリング指令信号を生成している。しかし、PLC60ではなく、数値制御部22がサンプリング指令信号を生成するようにしてもよい。この場合、数値制御部22がサンプリング指令信号を生成するタイミングは、例えば、工作機械70の動作状態が所定状態になった時点、一定時間毎、CNC本体部20のROMに記憶されている工作機械70の制御プログラムに予め設定されているタイミング、などに設定すればよい。

## 【0027】

〔3〕上記実施形態では、工作機械70によって加工中の工作物の寸法を測定する定寸装置50を用いている。しかし、定寸装置50を、工作機械70によって加工中の工作物の種々の状態（例えば、温度、圧力、振動など）を測定する任意の測定装置に置き代えてもよい。

## 【0028】

〔4〕上記実施形態におけるサーボ制御処理（図3参照）を、図8または図9に示す処理に置き代えてもよい。

図8に示すサーボ制御処理において、図3に示す処理と異なるのは、S34の処理に続いて、S34の処理で記憶したデータ信号（各サーボモータを速度制御するためのデータ信号）を、サーボアンプ群40を構成する各サーボアンプへ出力し（速度指令出力。S81）、続いてS31の処理へ戻り、以後はS31～S34、S81の処理を繰り返し実行する点である。

図9に示すサーボ制御処理において、図3に示す処理と異なるのは、S32の処理に続いて、S32の処理で記憶したデータ信号（各サーボモータを位置制御するためのデータ信号）を、サーボアンプ群40を構成する各サーボアンプへ出力し（位置指令出力。S91）、続いてS31の処理へ戻り、以後はS31、S32、S91の処理を繰り返し実行する点である。

【0029】

[5] 図10は、別の実施形態の工作機械70の制御システム100の主要構成を示すブロック回路図である。

図10に示す制御システム100において、図1に示した制御システム10と異なるのは以下の点であり、制御システム10と同じ構成部材については符号を等しくしてその詳細な説明を省略する。

- ①CNC本体部20の機能ブロックから定寸制御部23が省かれてる。
- ②CNC入出力部30からA/Dコンバータ33が省かれている。
- ③PLC60は、CPU、RAM、ROM（図示略）および入出力（I/O）レジスタ61に加え、リンクレジスタ62を有する周知のマイクロコンピュータを含んで構成されている。
- ④定寸装置50は、定寸ヘッド51および信号処理回路53から構成されている。信号処理回路53は、定寸ヘッド51から出力される検出信号に基づいて、図5に示す定寸制御処理と同様の処理を行い、前記定寸制御処理の判定結果である定寸制御データを生成し、その定寸制御データをPLC60のリンクレジスタ62へ出力する。
- ⑤PLC60は、リンクレジスタ62に入力された定寸制御データを、CNC入出力部30のPLC用インタフェース32を介してCNC本体部20のPLC制御部24へ転送する。PLC制御部24は、その定寸制御データをサンプリング制御部25へ転送する。サンプリング制御部25は、図6に示すS65の処理において、その定寸制御データを記憶する。

つまり、この制御システム100では、制御システム10における定寸制御部23およびA/Dコンバータ33の機能を信号処理回路53に収めており、このようにしても制御システム10と同様の作用・効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を具体化した一実施形態における工作機械の制御システムの概略構成図。

【図 2】 一実施形態において数値制御部が実行する数値制御処理の流れを示すフローチャート。

【図 3】 一実施形態においてサーボ制御部が実行するサーボ制御処理の流れを示すフローチャート。

【図 4】 一実施形態において P L C 制御部が実行する P L C 制御処理の流れを示すフローチャート。

【図 5】 一実施形態において定寸制御部が実行する定寸制御処理の流れを示すフローチャート。

【図 6】 一実施形態においてサンプリング制御部が実行するサンプリング制御処理の流れを示すフローチャート。

【図 7】 一実施形態において表示制御部が実行する表示制御処理の流れを示すフローチャート。

【図 8】 サーボ制御処理の別の実施形態を示すフローチャート。

【図 9】 サーボ制御処理の別の実施形態を示すフローチャート。

【図 1 0】 本発明を具体化した別の実施形態における工作機械の制御システムの概略構成図。

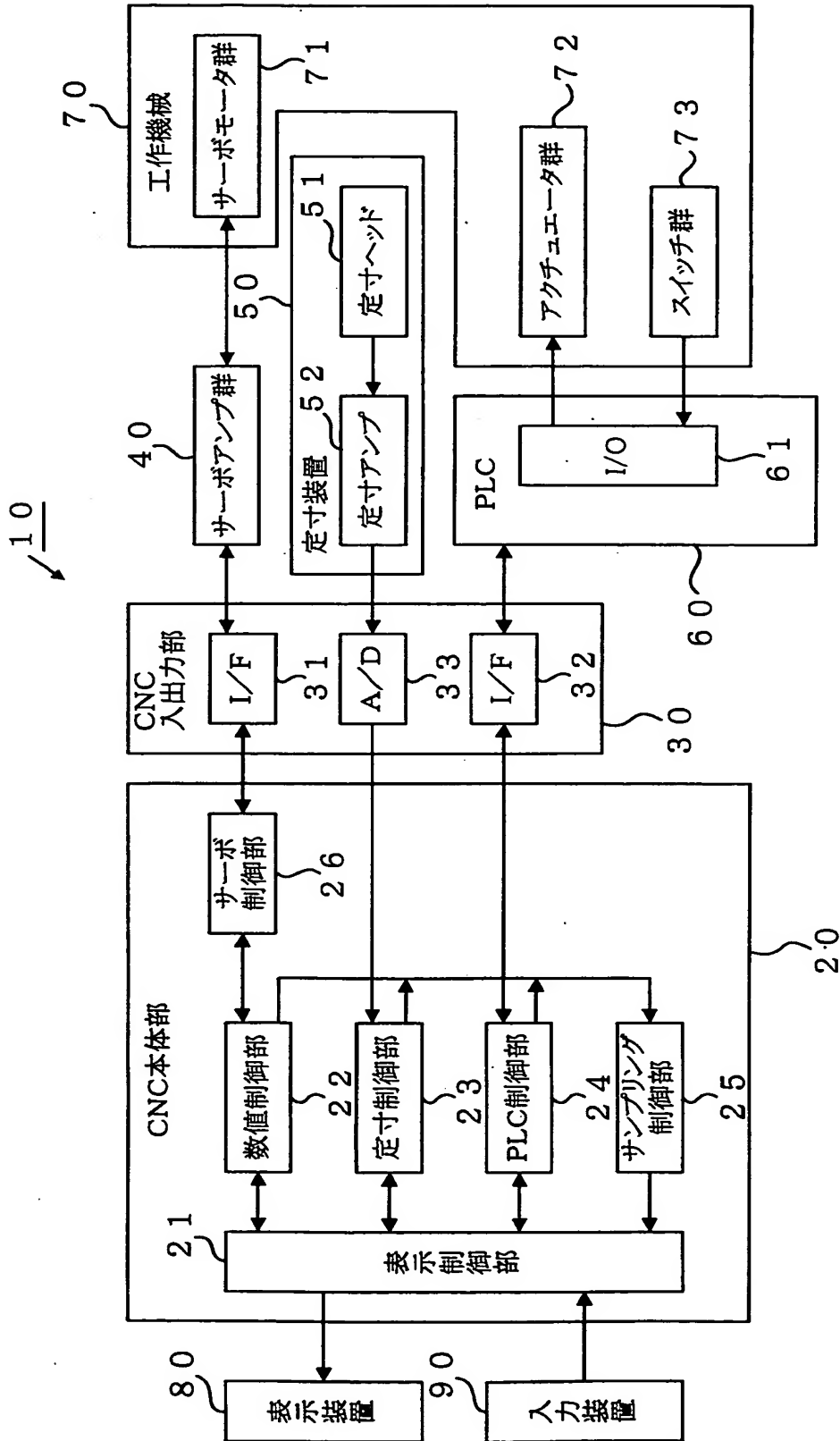
【符号の説明】

- 1 0 … 制御システム
- 2 0 … 数値制御装置（C N C）の本体部
- 2 1 … 表示制御部
- 2 2 … 数値制御部
- 2 3 … 定寸制御部
- 2 4 … P L C 制御部
- 2 5 … サンプリング制御部
- 2 6 … サーボ制御部
- 3 0 … 数値制御装置の入出力部 3 0

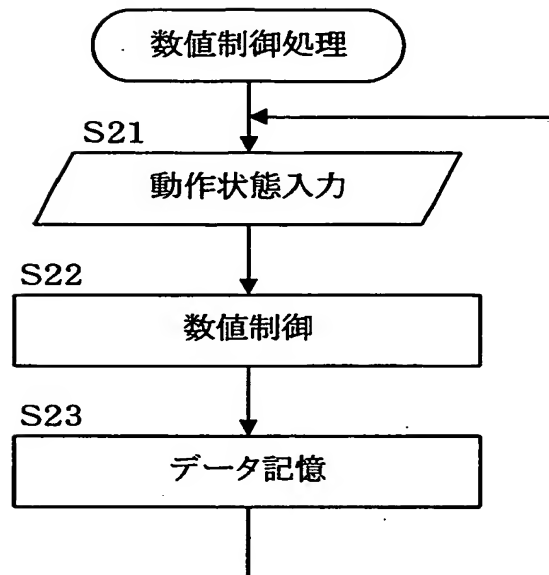
- 31…サーボ用インタフェース (I/F)
- 32…PLC用インタフェース
- 33…定寸装置用A/Dコンバータ
- 40…サーボアンプ群
- 50…定寸装置
- 60…プログラマブルコントローラ (PLC)
- 61…入出力 (I/O) レジスタ
- 62…リンクレジスタ
- 70…工作機械
- 71…サーボモータ群
- 72…アクチュエータ群
- 73…スイッチ群
- 80…表示装置
- 90…入力装置

【書類名】 図面

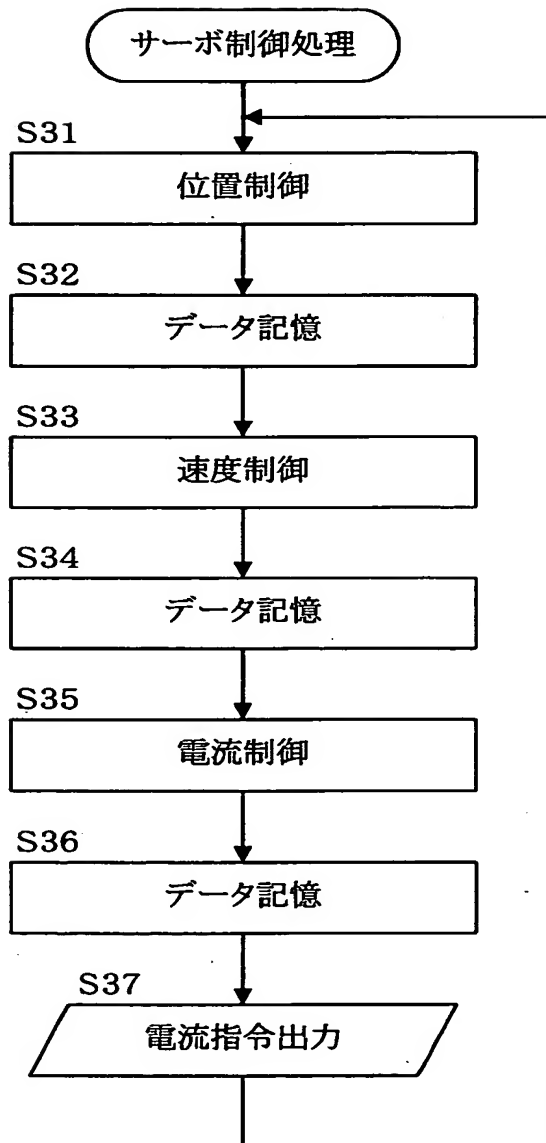
【図 1】



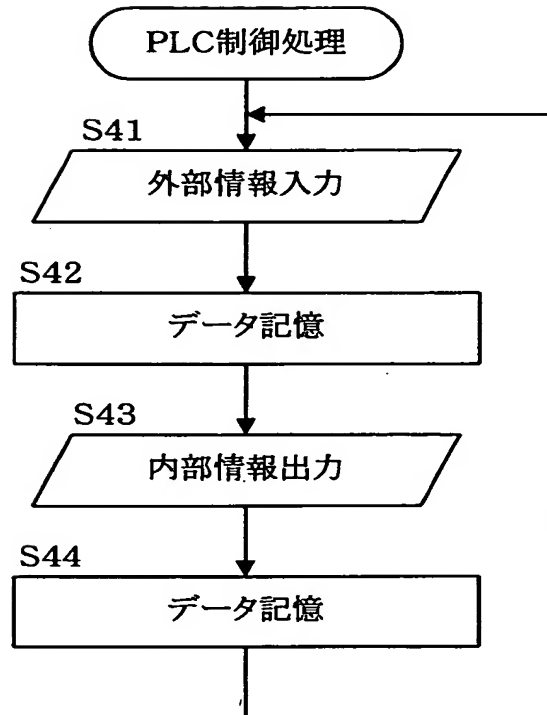
【図 2】



【図3】

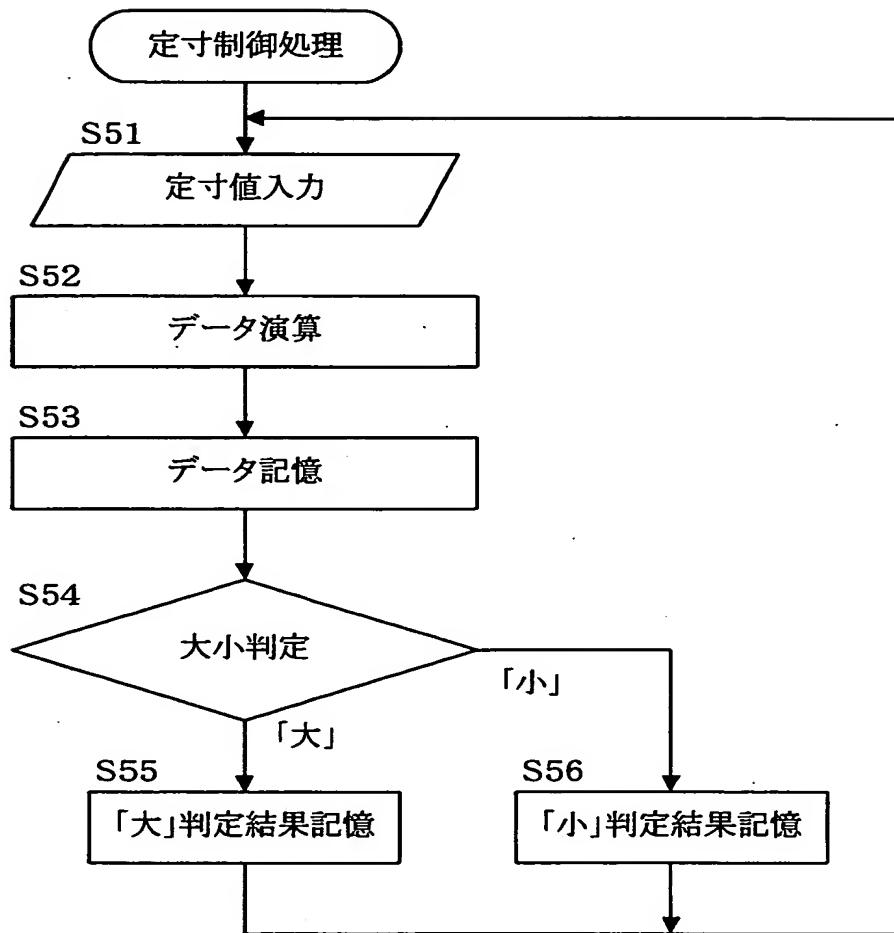


【図 4】

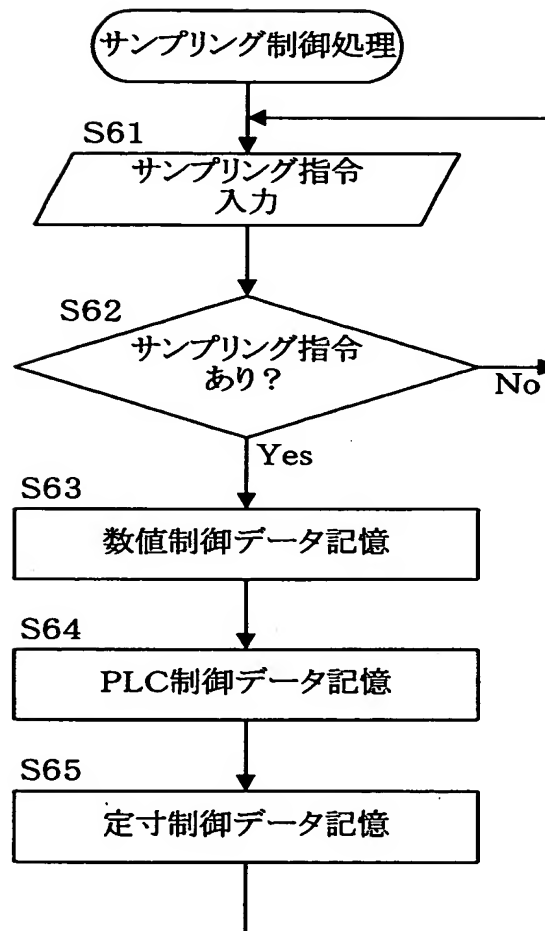




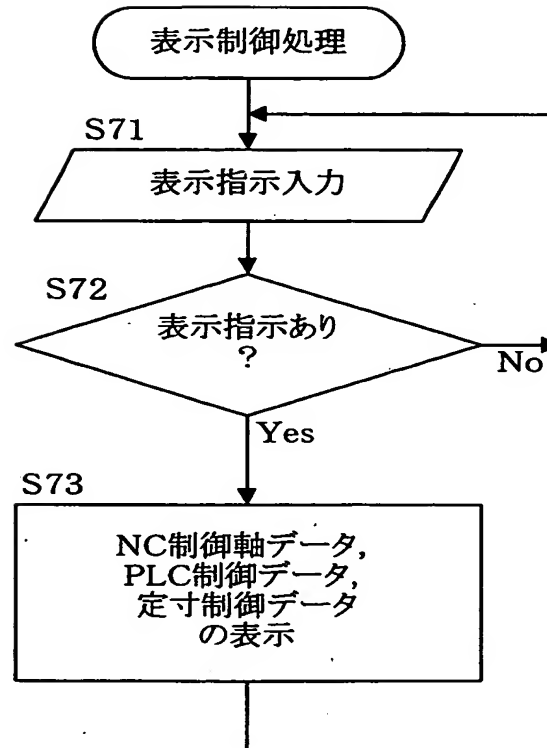
【図 5】



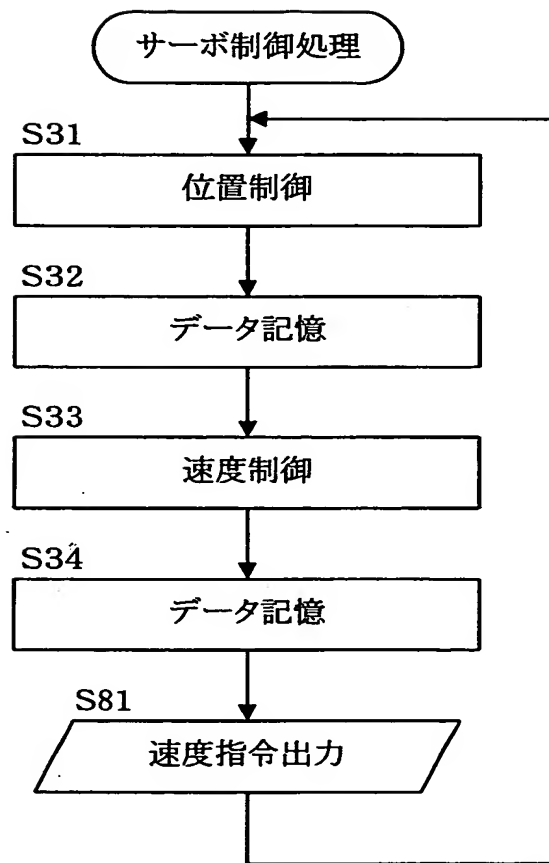
【図 6】



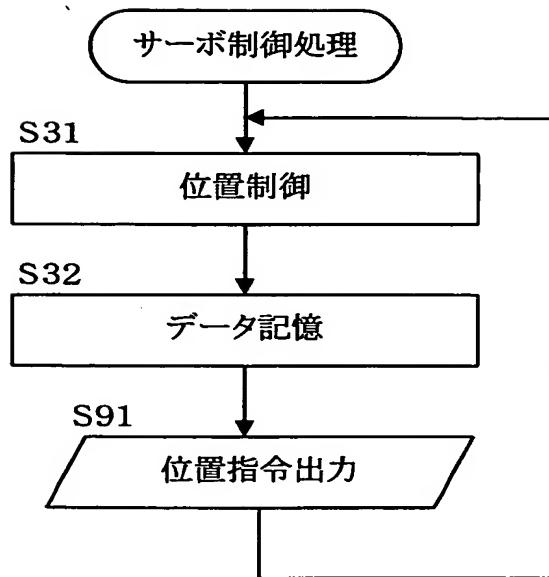
【図 7】



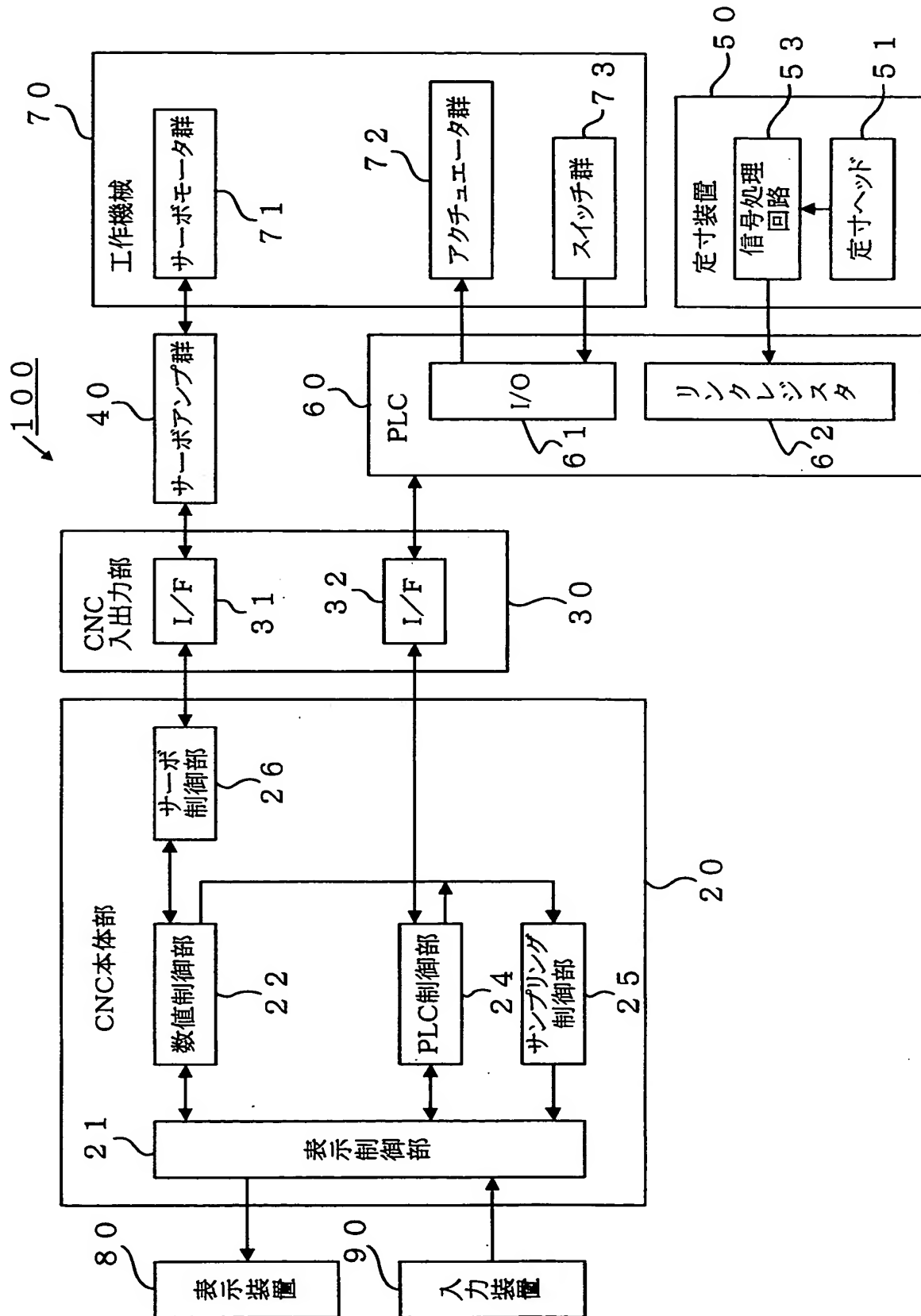
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作業性を向上させることが可能な工作機械の制御システムを提供する。

【解決手段】 CNC本体部20の各機能ブロック（数値制御部22、サーボ制御部26、PLC制御部24、定寸制御部23、サンプリング制御部25、表示制御部21）はそれぞれ各制御処理を実行する。そして、数値制御処理，PLC制御処理，定寸制御処理の内容である数値制御データ，PLC制御データ，定寸制御データをサンプリング制御処理によりサンプリングして記憶しておき、制御システム10のオペレータから入力装置90を介して表示指示命令があった場合には、表示制御処理により前記3つの制御データを1つの表示装置80にまとめて表示させる。従って、制御システム10のオペレータは、1つの表示装置80に表示された各制御データを同時に見ながら、工作機械70のトラブルの原因究明作業を進めたり、工作機械70の効率的な加工手順の検討を行うことができる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003470]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地
氏 名	豊田工機株式会社